



Home



Search



List

☐ Include

MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 1

Search scope: US EP WO JP; Full patent spec.

Years: 1995-2001

Text: Patent/Publication No.: JP2000246483

[no drawing available]

[Download This Patent](#)[Family Lookup](#)[Citation Indicators](#)[Go to first matching text](#)

JP2000246483

LEADLESS SOLDER POWDER, LEADLESS SOLDER PASTE AND THEIR PRODUCTION
INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

Inventor(s): SHOJI IKUO

Application No. 11044016 JP11044016 JP, Filed 19990223, Published 20000912

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solder paste containing leadless solder powder having a low melting point by consisting the solder paste of metallic powder including a combination of 2 kinds of metals capable of forming an intermetallic compound and incorporating the unreacted phase prior to the formation of the intermetallic compound and an amorphous phase therein.

SOLUTION: Preferably two or more kinds of the metals capable of forming the intermetallic compound are the metals selected from the group consisting of Sn, Ag, Cu, Bi, Zn, In, Au, Ni, Sb, Pd, Pt, and Ge and the combinations of 2 kinds of the metals capable of forming the intermetallic compound are the combinations of the metals selected from the group consisting of Cu-Sn, Ag-Sn, Au-Bi, Au-In, Ni-Sn, Ag-Sb, Bi-In, Cu-Ge, In-Pd, Sb-Zn, etc. The leadless solder powder is obtained by further adding 1 kind of metals to the metals and metal combinations described above. The grain size of the powder is 10 nm to 100 μ m. Since the leadless solder powder does not contain hazardous lead, the powder has the excellent safety of soldering work and does not adversely affect the environment at the time of disposal.

Int'l Class: B23K03526; B02C01704 B22F00100 B22F00902 B23K03540 H05K00334

MicroPatent Reference Number: 000246217

COPYRIGHT: (C) 2000JPO



Home



Search



List

☐ Include

For further information, please contact:
Technical Support | Billing | Sales | General Information

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-246483
(P2000-246483A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl.

識別記号

B 2 3 K 35/26

3 1 0

B 0 2 C 17/04

B 2 2 F 1/00

9/02

B 2 3 K 35/40

3 4 0

F I

B 2 3 K 35/26

B 0 2 C 17/04

B 2 2 F 1/00

9/02

B 2 3 K 35/40

テ-7J-ト* (参考)

3 1 0 Z 4 D 0 6 3

Z 4 K 0 1 7

E 4 K 0 1 8

B 5 E 3 1 9

3 4 0 F

審査請求 有 請求項の数10 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-44016

(22) 出願日

平成11年2月23日 (1999.2.23)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(74) 復代理人 100094248

弁理士 楠本 高義 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無鉛半田粉末、無鉛半田ペースト、およびそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半田として優れた特性を有する、無鉛半田粉末、無鉛半田ペースト、およびそれらの製造方法を提供する。

【解決手段】 金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の組み合わせを含み、金属間化合物を形成する前の未反応層および非晶質相を含むような無鉛半田粉末を調製する。このような半田粉末は、機械的粉碎により得られる。さらにこの半田粉末にフラックスを混合して無鉛半田ペーストを調製する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の組み合わせを含む金属粉末からなり、金属間化合物を形成する前の未反応相および非晶質相を含む、無鉛半田粉末。

【請求項2】 前記金属間化合物を形成し得る2種以上の金属が、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される金属である請求項1に記載の無鉛半田粉末。

【請求項3】 前記金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の組み合わせが、Cu-Sn、Ag-Sn、Au-Sn、Au-Cu、Au-Bi、Au-Zn、Au-In、Au-Sb、Au-Pt、Ni-Sn、Cu-In、Ni-In、Ag-In、Ag-Sb、Ag-Pt、Ag-Zn、Bi-In、Ni-Bi、Cu-Zn、Cu-Sb、Cu-Ge、Cu-Pd、Cu-Pt、Ge-Ni、In-Pd、In-Sb、Ni-Zn、Ni-Sb、Ni-Pt、Pd-Sn、Pt-Sn、Pt-Sb、およびSb-Znからなる群より選択される金属の組み合わせまたは該組み合わせにさらに1種以上の金属を加えて得られる請求項1または2に記載の無鉛半田粉末。

【請求項4】 前記無鉛半田粉末の粒径が10nm~100μmの範囲である、請求項1から3までのいずれかに記載の無鉛半田粉末。

【請求項5】 請求項1から4までのいずれかに記載の無鉛半田粉末に、半田フラックスを混合してなる、無鉛半田ペースト。

【請求項6】 金属間化合物を形成し得る2種以上の原料金属粉を小径の金属ボールと共に密閉容器に入れる工程と、該密閉容器内で、金属ボールを移動せしめて、該金属ボールにより該原料金属粉を微細化し、未反応相および非晶質相を含む金属粉末を得る工程を含む無鉛半田粉末の製造方法。

【請求項7】 前記金属間化合物を形成し得る2種以上の原料金属粉が、それぞれ、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される金属単体である、請求項6に記載の無鉛半田粉末の製造方法。

【請求項8】 前記金属間化合物を形成し得る2種以上の原料金属粉が、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、および

ゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される少なくとも1種以上の金属を含有する合金粉および該合金粉と金属間化合物を形成し得る金属粉である、請求項7に記載の無鉛半田粉末の製造方法。

【請求項9】 前記金属間化合物を形成し得る2種以上の原料金属粉が、Cu-Sn、Ag-Sn、Au-Sn、Au-Cu、Au-Bi、Au-Zn、Au-In、Au-Sb、Au-Pt、Ni-Sn、Cu-In、Ni-In、Ag-In、Ag-Sb、Ag-Pt、Ag-Zn、Bi-In、Ni-Bi、Cu-Zn、Cu-Sb、Cu-Ge、Cu-Pd、Cu-Pt、Ge-Ni、In-Pd、In-Sb、Ni-Zn、Ni-Sb、Ni-Pt、Pd-Sn、Pt-Sn、Pt-Sb、およびSb-Znからなる群より選択される金属の組み合わせを含む請求項6から8までのいずれかに記載の無鉛半田粉末の製造方法。

【請求項10】 前記無鉛半田粉末の粒径が、10nm~100μmの範囲である、請求項6から9までのいずれかに記載の無鉛半田粉末の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無鉛半田粉末、無鉛半田ペースト、およびそれらの製造方法に関する。より詳しくは、濡れ性がよく、融点が低く抑えられた優れた無鉛半田粉末、無鉛半田ペースト、およびそれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半田合金には鉛が含有されており、半田付けの作業時に半田の溶融により発生する有毒ガスが作業者に与える影響が懸念されていた。さらに近年、マイクロエレクトロニクス部品の半田付けが増加しており、それに伴って、廃棄されたICチップやプリント配線基板等からの鉛の溶出により地下水が汚染され、鉛中毒等の環境問題が生じてきた。この為、無鉛半田の要望が高まっている。

【0003】 現在いくつかの無鉛半田が開発されているが、いずれも濡れ性が悪い上、融点が、錫と鉛の合金半田よりも高いなどの短所を持つ為、実用化が困難という問題がある。

【0004】 一方、半田粉末の製造方法としては、従来のガスアトマイズによる噴霧法の他に、所定の組成に調合した原料粉末を、小径のボールと共に不活性ガスで密封したポットを回転しミリングする方法が提案されている(特開平3-169500)。この方法は主に、Sn-Pb系合金に、耐熱性および冷熱耐久性を付与する為に高融点金属間化合物を添加して半田粉末を製造するのに用いられ、半田粉末の結晶粒の粗大化を防止し、原料を溶解する為の加熱源を不要とする点で優れている。

【0005】 しかしながら、高融点金属間化合物の使用を前提とすれば、低融点の鉛系合金の使用は避けられ

ず、前述の鉛による弊害は免れ得ない。

【0006】そこで本発明者らは、上記問題を解決し、濡れ性が良く、かつ融点が低い無鉛半田を提供することを目的とし、鋭意研究を行った結果、本発明を完成するに至った。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、融点が低い優れた無鉛半田粉末を提供することにある。

【0008】本発明の目的はまた、このような無鉛半田粉末を含む無鉛半田ペーストを提供することにある。

【0009】さらに、本発明の目的は、融点が低い優れた無鉛半田粉末の製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の無鉛半田粉末は、金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の組み合わせを含み、金属間化合物を形成する前の未反応相および非晶質相を含む金属粉末である。

【0011】本発明の無鉛半田ペーストは、上記無鉛半田粉末に、半田フラックスを混合してなる。

【0012】本発明の無鉛半田粉末の製造方法では、2種以上の原料金属粉を小径の金属ボールと共に密閉容器に入れ、この密閉容器に物理的な力を加え、金属ボールにより該原料金属粉を微細化して無鉛半田粉末を得る。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0014】本発明の無鉛半田粉末は、金属間化合物を形成する前の未反応相および非晶質相を含む金属粉末であって、金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の組み合わせを含む金属粉末である。

【0015】このような金属粉末を得る為の方法としては、2種以上の原料金属粉を小径の金属ボールと共に、不活性ガスで密封した容器にいれ、この密閉容器に物理的な力を与え、金属ボールにより原料金属粉を微細化する方法が好ましい。

【0016】ここで、原料金属粉としては、金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の単体の組み合わせが選択され得る。金属間化合物を形成し得る2種以上の金属の単体の組み合わせは当業者に公知であり、このような金属であればいずれの金属でも選択することができるが、特に、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される金属を2種以上組み合わせることが好ましく、例としては、Cu-Sn、Ag-Sn、Au-Sn、Au-Cu、Au-Bi、Au-Zn、Au-In、Au-Sb、Au-Pt、Ni-Sn、Cu-In、Ni-In、Ag-In、Ag-

Sb、Ag-Pt、Ag-Zn、Bi-In、Ni-Bi、Cu-Zn、Cu-Sb、Cu-Ge、Cu-Pd、Cu-Pt、Ge-Ni、In-Pd、In-Sb、Ni-Zn、Ni-Sb、Ni-Pt、Pd-Sn、Pt-Sn、Pt-Sb、またはSb-Znの組み合わせが挙げられる。さらにこれらの組み合わせに別の金属を組み合わせ、3元系以上の組み合わせとすることも好ましい。

【0017】あるいは、原料金属粉として、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される少なくとも1種またはそれ以上の金属原子を含む合金粉末を用いることもできる。このとき、合金粉末は、上記のいずれかの金属とその他の金属を組み合わせ、製造されるか、あるいは上記いずれかの金属の2種以上を組み合わせ、製造される。この合金粉末と金属間化合物を形成し得る金属単体あるいは第二の合金粉末とを組み合わせ、原料金属粉とする。合金粉末と組み合わせられる金属単体は、錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択されることが好ましい。また第二の合金粉末も錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)、ビスマス(Bi)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、金(Au)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、およびゲルマニウム(Ge)からなる群より選択される少なくとも1種またはそれ以上の金属原子を含むことが好ましい。

【0018】各原料金属粉の粒径は、特に限定されないが、直径10.0μmから20.0μmの範囲内であることが好ましい。

【0019】本発明に用いられる小径の金属ボールの原料およびその粒径は特に限定されないが、真鍮製で粒径5mm~20mmのボールが好ましく用いられる。

【0020】本発明においては、金属粉末の酸化を防止する為に容器内に不活性ガスが充填される。充填される不活性ガスは特に限定されないが、アルゴンガス、窒素ガスなどが好ましく用いられる。

【0021】原料金属粉、金属ボールおよび不活性ガスの他にさらに粉末の容器壁面への付着を防止するための液体を加えることもできる。このような液体としては、例えば、メチルアルコールが挙げられる。

【0022】このようにして密封した容器を回転、攪拌、または振動させ、または容器内の攪拌棒を回転または振動させ、容器内部の金属ボールを移動せしめて、適度な時間ミリングを行なう。回転数およびミリングの時

間は特に限定されず金属の種類により適宜選択される。具体的には、ミリング後の金属粉が、微細化し、金属間化合物を形成する前の未反応相を含み、さらに非結晶化、すなわち組成的過冷却状態におかれるような条件を選択する。

【0023】ここで、金属粉の微細化とは、得られる粉末の直径が10nm～100μmの範囲であることを指す。このように微細化することにより、得られる半田粉末の融点が降下する。

【0024】金属間化合物を形成する前の未反応相を含むか否かは、例えば示差走査熱量計(DSC)で測定することができる。すなわち、得られた金属粉の昇温あるいは冷却過程における熱量変化をDSCにより測定することで融点を求めることができる。金属間化合物の融点は、当業者に公知である為、得られた金属粉の融点を、金属間化合物の融点と比較することで、未反応相の有無が確認できる。

【0025】非結晶化、すなわち組成的過冷却状態は、粉末回折X線分析により測定することができる。

【0026】このようにして得られた無鉛半田粉末にさらに添加物として別の金属粉を加えて融点を低下させることもできるが、本発明の無鉛半田粉末は、特に添加物を加えない場合でも、融点が低く、半田としての優れた性質が備わっている。

【0027】このようにして得られた無鉛半田粉末に半田フラックスを加えて、本発明の無鉛半田ペーストを得る。半田フラックスとしては、一般的なロジン系フラックスを使用することができるがこれに限定されない。

【0028】本発明の無鉛半田ペーストは、本発明の無鉛半田粉末に由来する未反応相を含む為、溶融法により作成した同一成分の半田粉末と比較して粉末固有の融点が低い上、実際の半田付けに利用する際、融点以下の温度でも金属間化合物の生成反応が進行し、生じる生成熱により半田が溶融し、さらなる融点降下を期待できる。

【0029】このようにして得られた本発明の無鉛半田粉末および無鉛半田ペーストの用途は特に限定されない。好ましくは、各種マイクロエレクトロニクス部品の半田付けに利用される。

【0030】以上、本発明にかかる無鉛半田粉末および無鉛半田ペーストの調製の態様につき説明したが、本発明は、これらの実施の態様にも限定されるものではない。本発明は、必要に応じて、その趣旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき、種々なる改良、変更、および修正を加えた態様で実施し得る。

【0031】

【実施例】以下、実施例にて本発明を具体的に説明するが、本発明は実施例の内容に限定されない。

【0032】第1図は、本発明の無鉛半田粉末の製造装置である。容器10内に金属ボール2と所定の組成の各原料粉末4を不活性ガスで密封している。容器10の中央部には、モーターで駆動する攪拌軸6が設置される。本発明の無鉛半田粉末の製造に際しては、攪拌軸6の回転と共に、金属ボール2が容器10内をランダムに移動する。その結果、原料粉末4が微細化される。粉末の大きさは、攪拌軸6の回転スピード、回転時間、金属ボールの大きさ、および金属ボールの数などのパラメータを変えることにより調整できる。

【0033】(実施例1) アルゴンガス雰囲気の容器内に、直径10mmの真鍮製ボールを入れた。原料粉末として、SnとCuを単体で入れ、さらに10%のメチルアルコールを入れ密封した。

【0034】容器中の攪拌軸を駆動させ、ミリングを行った。ミリングの途中でサンプリングを行いながら、粉末解析X線解析で、組成的過冷却状態を確認した。

【0035】

【発明の効果】本発明によって得られる無鉛半田粉末は、有害な鉛を含まない為、半田付け作業の際の安全性に優れ、半田を含む部品の廃棄に際しても、環境に与える悪影響を抑えられる。

【0036】本発明によって得られる無鉛半田粉末は、金属間化合物を形成し得る2種以上の金属を、未反応相および非晶質の状態を含む為、金属間化合物より融点が低い。このことにより、半田として望ましい特性が顕現する。

【0037】すなわち、本発明の無鉛半田粉末を含む無鉛半田ペーストを使用する際、金属間化合物を生成する反応が進行し、融点以下の温度においても半田が溶融する。この為、比較的低温度で半田付け作業を行なうことができ、半田を使用する、例えばプリント配線基板などの部品を損傷する可能性が少なくなる。この為、部品の長寿命化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の無鉛半田粉末を製造するための装置を表す斜視図である。

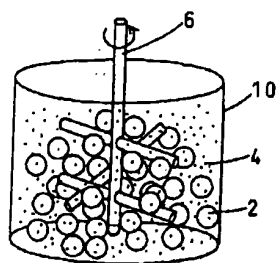
【符号の説明】

- 2 金属ボール
- 4 各原料粉末
- 6 攪拌軸
- 10 容器

(5)

特開2000-246483

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H05K 3/34

識別記号

512

F I

H05K 3/34

テ-マ-ド (参考)

512C

(72) 発明者 荏司 郁夫

滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地

日本アイ・ピー・エム株式会社 野洲事業
所内

Fターム (参考) 4D063 FF02 FF06 FF08 FF13 FF21

FF35 GA02 GA10 GC27 GC29

GC40 GD02 GD28

4K017 AA04 BA01 BB01 BB02 BB03

BB05 BB06 CA07 DA01 EA04

4K018 BA20 BB04 BC16 BD04

5E319 BB01 GG03 GG20

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-246483

(43)Date of publication of application : 12.09.2000

(51)Int.Cl.

B23K 35/26
B02C 17/04
B22F 1/00
B22F 9/02
B23K 35/40
H05K 3/34

(21)Application number : 11-044016

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP
<IBM>

(22)Date of filing : 23.02.1999

(72)Inventor : SHOJI IKUO

(54) LEADLESS SOLDER POWDER, LEADLESS SOLDER PASTE AND THEIR PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solder paste containing leadless solder powder having a low melting point by consisting the solder paste of metallic powder including a combination of ≥ 2 kinds of metals capable of forming an intermetallic compound and incorporating the unreacted phase prior to the formation of the intermetallic compound and an amorphous phase therein.

SOLUTION: Preferably two or more kinds of the metals capable of forming the intermetallic compound are the metals selected from the group consisting of Sn, Ag, Cu, Bi, Zn, In, Au, Ni, Sb, Pd, Pt, and Ge and the combinations of ≥ 2 kinds of the metals capable of forming the intermetallic compound are the combinations of the metals selected from the group consisting of Cu-Sn, Ag-Sn, Au-Bi, Au-In, Ni-Sn, Ag-Sb, Bi-In, Cu-Ge, In-Pd, Sb-Zn, etc. The leadless solder powder is obtained by further adding ≥ 1 kind of metals to the metals and metal combinations described above. The grain size of the powder is 10 nm to 100 μm . Since the leadless solder powder does not contain hazardous lead, the powder has the excellent safety of soldering work and does not adversely affect the environment at the time of disposal.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3074649

[Date of registration] 09.06.2000

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to unleaded solder powder, unleaded soldering pastes, and those manufacture methods. In more detail, wettability is good and it is related with the outstanding unleaded solder powder with which the melting point was suppressed low, unleaded soldering pastes, and those manufacture methods.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, lead contains into the solder alloy and we were anxious about the influence which the poisonous gas generated by melting of solder at the time of the work of soldering has on an operator. Soldering of microelectronics parts was increasing furthermore in recent years, the underground water was polluted by elution of the lead from discarded IC chip, a printed-circuit board, etc. in connection with it, and environmental problems, such as lead poisoning, have arisen. For this reason, the requests of unleaded solder are mounting.

[0003] Although the unleaded solder of some now is developed, since the melting point has demerits, such as being higher than the alloy solder of tin and lead, there is a problem that utilization is difficult, the top where all have bad wettability.

[0004] The method of rotating and milling the pot which, on the other hand, sealed the raw material powder prepared to predetermined composition besides the atomizing process by the conventional gas atomization as the manufacture method of solder powder by inert gas with the ball of a minor diameter is proposed (JP,3-169500,A). Mainly, in order to give thermal resistance and cold energy endurance to a Sn-Pb system alloy, this method is used for adding a high-melting point intermetallic compound and manufacturing solder powder, prevents big and rough-ization of the crystal grain of solder powder, and is excellent in the point which makes unnecessary the source of heating for dissolving a raw material.

[0005] However, use of a premise, then the lead system alloy of the low melting point is not avoided, and the evil by the above-mentioned lead cannot escape use of a high-melting point intermetallic compound.

[0006] Then, this invention persons solved the above-mentioned problem, and as a result of inquiring wholeheartedly for the purpose of wettability being good and the melting point offering low unleaded solder, they came to complete this invention.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention has the melting point in offering the low outstanding unleaded solder powder.

[0008] The purpose of this invention is to offer the unleaded soldering paste which contains such unleaded solder powder again.

[0009] Furthermore, the purpose of this invention has the melting point in offering the low outstanding manufacture method of unleaded solder powder.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The unleaded solder powder of this invention is a metal powder which contains an unreacted phase and an amorphous phase before forming an intermetallic compound including the combination of two or more sorts of metals which can form an intermetallic compound.

[0011] The unleaded soldering paste of this invention comes to mix solder flux to the above-mentioned unleaded solder powder.

[0012] By the manufacture method of the unleaded solder powder of this invention, two or more sorts of raw material metal powders are put in in an airtight container with the metal ball of a minor diameter, the physical force is applied to this airtight container, this raw material metal powder is minutely turned with a metal ball, and unleaded solder powder is obtained.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained in detail.

[0014] The unleaded solder powder of this invention is a metal powder containing an unreacted phase and an amorphous phase before forming an intermetallic compound, and is a metal powder including the combination of two or more sorts of metals which can form an intermetallic compound.

[0015] The method of putting into the container which sealed two or more sorts of raw material metal powders by inert gas with the metal ball of a minor diameter as a method for obtaining such a metal powder, giving the physical force to this airtight container, and making a raw material metal powder detailed with a metal ball is desirable.

[0016] Here, as a raw material metal powder, the combination of the simple substance of two or more sorts of metals which can form an intermetallic compound may be chosen. Although the combination of the simple substance of two or more sorts of metals which can form an intermetallic compound is well-known to this contractor, and any metal can be chosen with such a metal Especially Tin (Sn), silver (Ag), copper (Cu), a bismuth (Bi), Zinc (Zn), an indium (In), gold (Au), nickel (nickel), It is desirable to combine antimony (Sb), palladium (Pd), platinum (Pt), and two or more sorts of metals chosen from the group which consists of germanium (germanium). as an example Cu-Sn, Ag-Sn, Au-Sn, Au-Cu, Au-Bi, Au-Zn, Au-In, Au-Sb, Au-Pt, nickel-Sn, Cu-In, nickel-In, Ag-In, Ag-Sb, Ag-Pt, Ag-Zn, Bi-In, nickel-Bi, Sb, nickel-Pt, Pd-Sn, Pt-Sn, Pt-Sb, or Sb-Zn is mentioned. It is also desirable to consider as the combination more than a 3 yuan system at such combination combining another metal furthermore.

[0017] Or the end of an alloy powder containing at least one sort or the metal atom beyond it chosen from the group which consists of tin (Sn), silver (Ag), copper (Cu), a bismuth (Bi), zinc (Zn), an indium (In), gold (Au), nickel (nickel), antimony (Sb), palladium (Pd), platinum (Pt), and germanium (germanium) as a raw material metal powder can also be used. At this time, it is manufactured the end of an alloy powder combining one of the above-mentioned metals, and other metals, or is manufactured combining two or more sorts of the metal of one of the above. It considers as a raw material metal powder combining the metal simple substance or the alloy-powder end of the second this end of an alloy powder and intermetallic compound can be formed. As for the metal simple substance combined with the end of an alloy powder, it is desirable to be chosen from the group which consists of tin (Sn), silver (Ag), copper (Cu), a bismuth (Bi), zinc (Zn), an indium (In), gold (Au), nickel (nickel), antimony (Sb), palladium (Pd), platinum (Pt), and germanium (germanium). Moreover, it is desirable that at least one sort or the metal atom beyond it chosen from the group which also consists of tin (Sn), silver (Ag), copper (Cu), a bismuth (Bi), zinc (Zn), an indium (In), gold (Au), nickel (nickel), antimony (Sb), palladium (Pd), platinum (Pt), and germanium (germanium) the alloy-powder end of the second is included.

[0018] Although especially the particle size of each raw material metal powder is not limited, it is desirable that it is within the limits of 200 micrometers from the diameter of 100 micrometers.

[0019] Although the raw material of the metal ball of a minor diameter used for this invention and especially its particle size are not limited, a ball with a particle size of 5mm - 20mm is preferably used by the product made from brass.

[0020] In this invention, in order to prevent oxidization of a metal powder, it fills up with inert gas in a container. Although especially the inert gas with which it may fill up is not limited, argon gas, nitrogen gas, etc. may be used preferably.

[0021] The liquid for preventing the adhesion in a powdered vessel-wall side other than a raw material metal powder, a metal ball, and inert gas further can also be added. As such a liquid, methyl alcohol is mentioned, for example.

[0022] Thus, rotate, stir or vibrate the sealed container, or rotate or vibrate the stirring rod in a container, the metal ball inside a container is made to move, and moderate time milling is performed. Especially the time of a rotational frequency and milling is not limited, but is suitably chosen by the metaled kind. Conditions which are further set to amorphous-ization, i.e., a constitutional supercooling state, are chosen including the unreacted phase before the metal powder after milling turns minutely and specifically forms an intermetallic compound.

[0023] Here, detailed-ization of a metal powder points out that it is the range whose diameter of the powder obtained is 10nm - 100 micrometers. Thus, the melting point of the solder powder obtained descends by making it detailed.

[0024] It can be measured with a differential scanning calorimeter (DSC) whether the unreacted phase before forming an intermetallic compound is included. That is, the melting point can be searched for by measuring the heating-value change in the obtained temperature up or cooling process of a metal powder by DSC. Since the melting point of an intermetallic compound is well-known to this contractor, it is comparing the melting point of the obtained metal powder with the melting point of an intermetallic compound, and can check the existence of an unreacted phase.

[0025] Amorphous-ization, i.e., a constitutional supercooling state, can be measured with powder diffraction X-ray analysis.

[0026] Thus, although still more nearly another metal powder as an additive can be added to the obtained unleaded solder powder and the melting point can also be reduced, even when not adding an additive, especially the unleaded

solder powder of this invention has the low melting point, and is equipped with the property which was excellent as solder.

[0027] Thus, solder flux is added to the obtained unleaded solder powder, and the unleaded soldering paste of this invention is obtained. Although general rosin system flux can be used as solder flux, it is not limited to this.

[0028] Since the unleaded soldering paste of this invention contains the unreacted phase originating in the unleaded solder powder of this invention, in case the melting point peculiar to powder uses it for actual soldering on a low as compared with the solder powder of the same component created by scorification, also at the temperature below the melting point, the generation reaction of an intermetallic compound advances, and solder fuses it with the heat of formation to produce, and it can expect the further melting point lowering.

[0029] Thus, the unleaded solder powder of the obtained this invention and especially the use of a unleaded soldering paste are not limited. Preferably, it is used for soldering of various microelectronics parts.

[0030] As mentioned above, although explained per mode of manufacture of the unleaded solder powder concerning this invention, and a unleaded soldering paste, this invention is not limited only to the mode of these operations. this invention can be carried out if needed in the mode which added improvement which becomes various based on this contractor's knowledge in the range which does not deviate from the meaning, change, and correction.

[0031] [Example] Hereafter, although an example explains this invention concretely, this invention is not limited to the content of an example.

[0032] A view 1 is the manufacturing installation of the unleaded solder powder of this invention. The metal ball 2 and each raw material powder 4 of predetermined composition are sealed by inert gas in a container 10. The stirring shaft 6 driven by the motor is installed in the center section of the container 10. On the occasion of manufacture of the unleaded solder powder of this invention, the metal ball 2 moves at random with rotation of the stirring shaft 6 in the inside of a container 10. Consequently, the raw material powder 4 turns minutely. A powdered size can be adjusted by changing parameters, such as a size of the rotation speed of the stirring shaft 6, turnover time, and a metal ball, and the number of metal balls.

[0033] (Example 1) In the container of argon gas atmosphere, the ball made from brass with a diameter of 10mm was put in. As raw material powder, Sn and Cu were put in alone, and 10 more% of methyl alcohol was put in and sealed.

[0034] The stirring shaft in a container was made to drive and milling was performed. The constitutional supercooling state was checked with powder analysis X-ray analysis, sampling in the middle of milling.

[0035] [Effect of the Invention] Since detrimental lead is not included, the unleaded solder powder obtained by this invention is excellent in the safety in the case of soldering work, and even if it faces abandonment of the parts containing solder, it can stop the bad influence which it has on environment.

[0036] For the unleaded solder powder obtained by this invention, since two or more sorts of metals which can form an intermetallic compound are included in the state of [amorphous] an unreacted phase, the melting point is a low from an intermetallic compound. A property desirable as solder manifests itself by this.

[0037] That is, in case the unleaded soldering paste containing the unleaded solder powder of this invention is used, the reaction which generates an intermetallic compound advances and solder fuses also in the temperature below the melting point. For this reason, soldering work can be comparatively done with the degree of low temperature, solder is used, for example, possibility of damaging parts, such as a printed-circuit board, decreases. For this reason, the reinforcement of parts can be attained.

[Translation done.]